



EDUCAÇÃO EM STEAM & SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE ANALÂNDIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6087

Autores: SUELI SAMPAIO DAMIN CUSTODIO, ADRIANA IOP BELLINTANNI, JOÃO CLAUDIO BASSAN DE MORAES

Resumo: Este artigo apresenta soluções técnicas de conservação ambiental para os fenômenos erosivos no uso e ocupação do solo do município de Analândia e seu entorno, expondo o projeto integrador no curso de Engenharia Civil com o intuito de orientar a escolha de práticas de gestão de projetos conforme as características do empreendimento e fatores ambientais. O presente estudo relata o uso desta modelagem, cuja abordagem permite o gerenciamento de um projeto, de forma a contribuir e ajudar os profissionais da área a aprimorarem o planejamento de gestão territorial, considerando atributos do meio físico (classes de declividade dos terrenos e os processos naturais e decorrentes de atividades rurais). Nesse contexto, foi implantada uma sistemática de trabalho, denominada Projeto Integrador, envolvendo uma integração parcial entre as disciplinas obrigatórias de Direito e Planejamento e Gerenciamento de Obra no curso de Graduação em Engenharia Civil e do projeto de extensão financiado pela CA

Palavras-chave: Projeto Integrador, Problem-Based Learning, sustentabilidade.

EDUCAÇÃO EM STEAM & SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE ANALÂNDIA

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta soluções técnicas de conservação ambiental para os fenômenos erosivos no uso e ocupação do solo do município de Analândia e seu entorno, expondo o projeto integrador no curso de Engenharia Civil com o intuito de orientar a escolha de práticas de gestão de projetos conforme as características do empreendimento e fatores ambientais. O presente estudo relata a modelagem proposta pelos alunos, cuja abordagem permite o gerenciamento de um projeto, de forma a contribuir e ajudar os profissionais da área a aprimorarem o planejamento de gestão territorial, considerando atributos do meio físico como classes de declividade dos terrenos e os processos naturais e decorrentes de atividades rurais. Nesse contexto, foi implantada uma sistemática de trabalho, denominada Projeto Integrador, envolvendo uma integração parcial entre as disciplinas obrigatórias de Direito e Planejamento e Gerenciamento de Obra no curso de Graduação em Engenharia Civil e do projeto de extensão financiado pela CAPES.

O estudo teve por objetivo geral realizar uma pesquisa exploratória com levantamento de dados secundários (IBGE, bases cartográficas, relatórios técnicos das bacias hidrográficas, especialmente as Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, com destaque às sub-bacias do rio Corumbataí), com os seguintes objetivos específicos: i. caracterizar a bacia e suas sub-bacias por meio de carta geotécnica de capacidade do uso da terra, associada a carta geotécnica de planejamento e gestão territorial conforme Fernandes, (1993) e Koffler (1993); ii. compreender o meio físico e os modos de ocupação do solo, para o estabelecimento de metas e ações de desenvolvimento do território e seu monitoramento, além de apoiar a gestão sustentável da atividade econômica (Nomura, 1994; Toffoli, 1993); iii. apresentar soluções técnicas para os problemas de assoreamento, pois a disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ, é considerada de alta criticidade face ao uso expressivo da água por diversos setores usuários, destacando-se o abastecimento público, indústria e agricultura segundo Farias, (2005) e Chaves (2013) e iv. desenvolver atividades práticas com base na aprendizagem ativa com equipes multidisciplinares conforme Fayolle (2007).

O projeto buscou proporcionar uma experiência de aprendizado multidisciplinar e transversal utilizando o município de Analândia/SP como espaço de experimentação e vivência. Ao final do projeto, os alunos foram capazes de identificar e validar correlações entre meio ambiente e os parâmetros legais de direito ambiental, de custos operacionais, de gestão e de sustentabilidade, tendo em vista a tecnologia empregada, a partir de soluções mais sustentáveis a serem inseridas na gestão territorial. A ideia foi estimular a formação do engenheiro, por meio da solução de problemas reais, com a finalidade de multiplicá-la no contexto de um município sustentável.

2 METODOLOGIA

O município de Analândia/SP, com população de 4.589 pessoas (IBGE, 2022), caracteriza-se como um município de pequeno porte, predominantemente rural e pouco afetado pelas atividades urbanas. Localizada em uma área de proteção ambiental (APA), Analândia possui importância regional para o abastecimento de água, pois na região estão situadas as nascentes contribuintes para as bacias dos rios Corumbataí, Mogi-Guaçu e Jacaré-Guaçu, que abastecem cerca de 660 mil pessoas dos municípios de Rio Claro, São Carlos e Piracicaba, compreendendo os divisores de águas de três Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) conforme Figura 1.

Figura 1- Unidades Geográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Fonte: Instituto Cartográfico e Geográfico de São Paulo

Esta seção expõe um descritivo do Projeto Integrador Analândia Sustentável, seus objetivos, metodologias, os desafios da implantação de soluções, e avaliação dos alunos no ano de 2023, dando destaque às etapas de desenvolvimento do trabalho realizadas no segundo semestre pelos alunos da Engenharia Civil-Aeronáutica no Instituto Tecnológico de Aeronáutica-ITA. A pesquisa realizada se constituiu em 4 etapas, sendo essas: a) Etapa 1- levantamento de dados secundários e relatórios técnicos que contemplaram o mapeamento cartográfico da capacidade de uso do solo da bacia do rio Corumbataí e do planejamento e gestão territorial. Os levantamentos de dados foram realizados por meio de estudos bibliográficos para entendimento dos fenômenos erosivos e seguidos de trabalho de campo com amostragem e descrição de perfis geológicos encontrados; b) Etapa 2 - a segunda etapa da pesquisa foi de identificação de problemas, considerando os limites das classes dos solos, das classes de declividade e dos diferentes estágios dos processos erosivos; c) Etapa 3 - a terceira etapa estimulou os alunos a compreender o meio físico e os modos de ocupação do solo, para o estabelecimento de metas e ações de desenvolvimento do território, dando destaque aos problemas de assoreamento, com formação de ravinas e voçorocas, sendo a passagem de gado com um dos possíveis agentes intensificadores e a

redução das margens fluviais decorrente da deposição de solo arenoso proveniente de erosões e, por fim, d) Etapa 4 - buscou-se apresentar uma solução para reverter os problemas relacionados ao assoreamento do solo arenoso da região de Analândia/SP, tendo em vista critérios como facilidade de implementação, baixo custo e conformidade da solução com as características do ecossistema do meio e aplicável às condições climáticas, socioambientais e geográficas do município conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das etapas do ciclo de aprendizado esperado

Etapas	Objetivo	Atividade	Exigência
1ª Etapa	Conhecer o problema	Mapear o contexto e efetuar pesquisa preliminar de dados secundários e de relatórios técnicos	Mapeamento cartográfico da capacidade de uso do solo e gestão territorial
2ª Etapa	Definir o problema	Identificar áreas vulneráveis e as limitações do uso do solo considerando atributos do meio físico (classes de declividade dos terrenos e os processos naturais e decorrentes de atividades rurais)	Compreender o meio físico e dos modos de ocupação do solo, para o estabelecimento de metas e ações de desenvolvimento do território e seu monitoramento
3ª Etapa	Pesquisar soluções	Definir requisitos, funções e limitações técnicas e legais	Identificar os fenômenos erosivos, considerando os limites das classes dos solos, das classes de declividade e dos diferentes estágios dos processos erosivos
4ª Etapa	Apresentar a solução	Integrar os componentes curriculares guiada pelos professores e mentores	Trazer solução técnica

Fonte: Autores

O projeto integrador envolveu um mentor, quatro workshops, dois palestrantes e 12 alunos, e se estruturou da seguinte forma: (1) foram organizados dois grupos com 6 pessoas; (2) foi apresentado o desafio direcionado ao tema de Sustentabilidade e (3) os grupos estavam matriculados nas mesmas disciplinas com integração parcial de conteúdo.

O projeto incorporou conceitos das disciplinas de Direito e Planejamento e Gerenciamento de Obras do curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica (CIVIL), cujo objetivo foi integrar conhecimentos para a resolução de uma situação-problema relacionada ao desafio “Incorporar inovações tecnológicas e sustentáveis como estratégia de desenvolvimento local e reduzir impacto imposto ao meio ambiente”, dando continuidade ao projeto desenvolvido em 2022. O estudo propôs uma solução integrada, envolvendo cercamento com estacas de eucalipto e geomanta, aplicação de solo fértil e cultivo de capim vetiver para proteção contra a erosão, complementado pela biomanta para cobertura

temporária. A proposta apresentada está em conformidade com as legislações ambientais. O projeto, baseado em conceitos sustentáveis, buscou viabilizar soluções adequadas e economicamente acessíveis para a região, alinhando-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6, 11 e 12 da Agenda 2030 da ONU.

Após levantamentos de dados secundários, observou-se a necessidade de maior empenho com o manejo, conservação e sustentabilidade dos espaços das nascentes, por meio da participação das comunidades rurais locais com o intuito de aumentar a fonte de renda para a população de Analândia.

No segundo semestre, os alunos da Engenharia Civil-Aeronáutica e professores definiram como escopo o planejamento ambiental rural e iniciaram o desenvolvimento do projeto em parceria com a prefeitura de Analândia com o intuito de propor soluções técnicas e socioeconômicas para os problemas de erosão, especificamente. A metodologia incluiu a realização de visitas técnicas, encontros com moradores e com a administração de Analândia. O presente trabalho tem por escopo de análise as soluções desenvolvidas pelos alunos no segundo semestre e é resultado das atividades desenvolvidas nos seguintes projetos: Educação em STEAM & Sustentabilidade (PROEXT-PG/ITA 2023) e Educação Empreendedora (2023, 2022, 2021).

2.1 Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e o problema de erosão

As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ) estendem-se pelos estados de São Paulo e Minas Gerais e abrangem 71 municípios paulistas e cinco do estado de Minas Gerais conforme Figura 2.

Figura 2 - Mapa das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

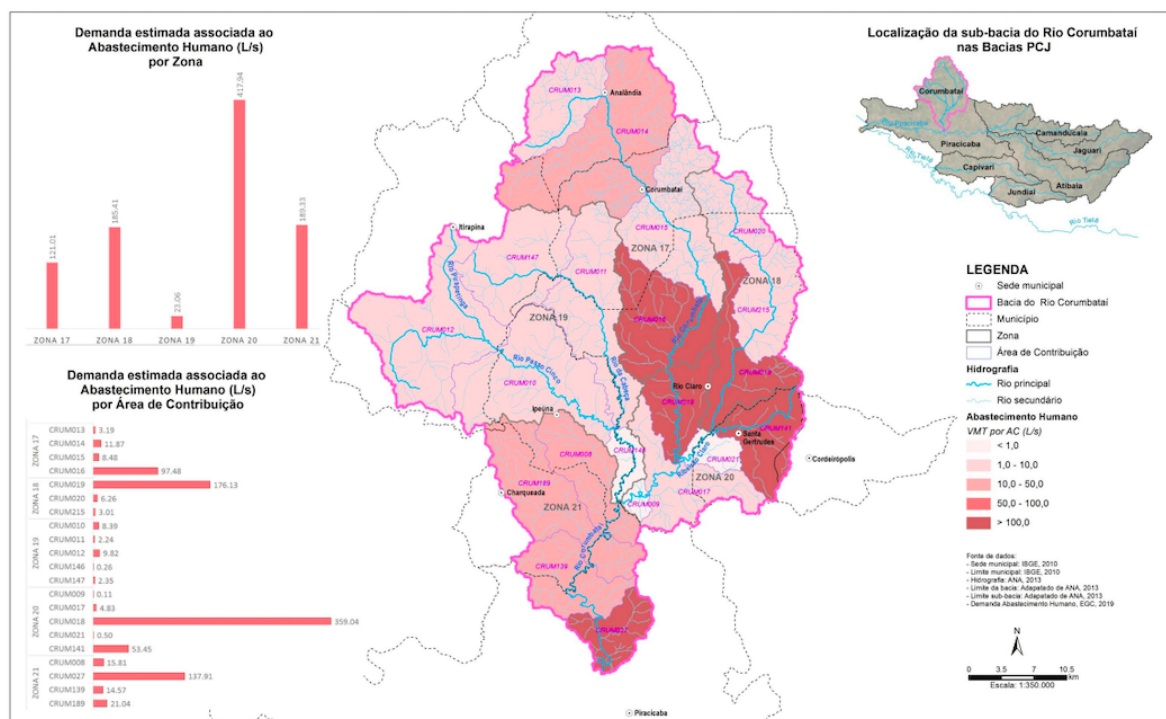


Fonte: Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá- PCJ, 2023.

Levantamentos realizados pela Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, em colaboração com a prefeitura, revelaram que extensas erosões afetaram cerca de 1700 hectares distribuídos em 15 propriedades rurais da região, necessitando de medidas imediatas de adequação para mitigar o impacto ambiental. Essas erosões possuem

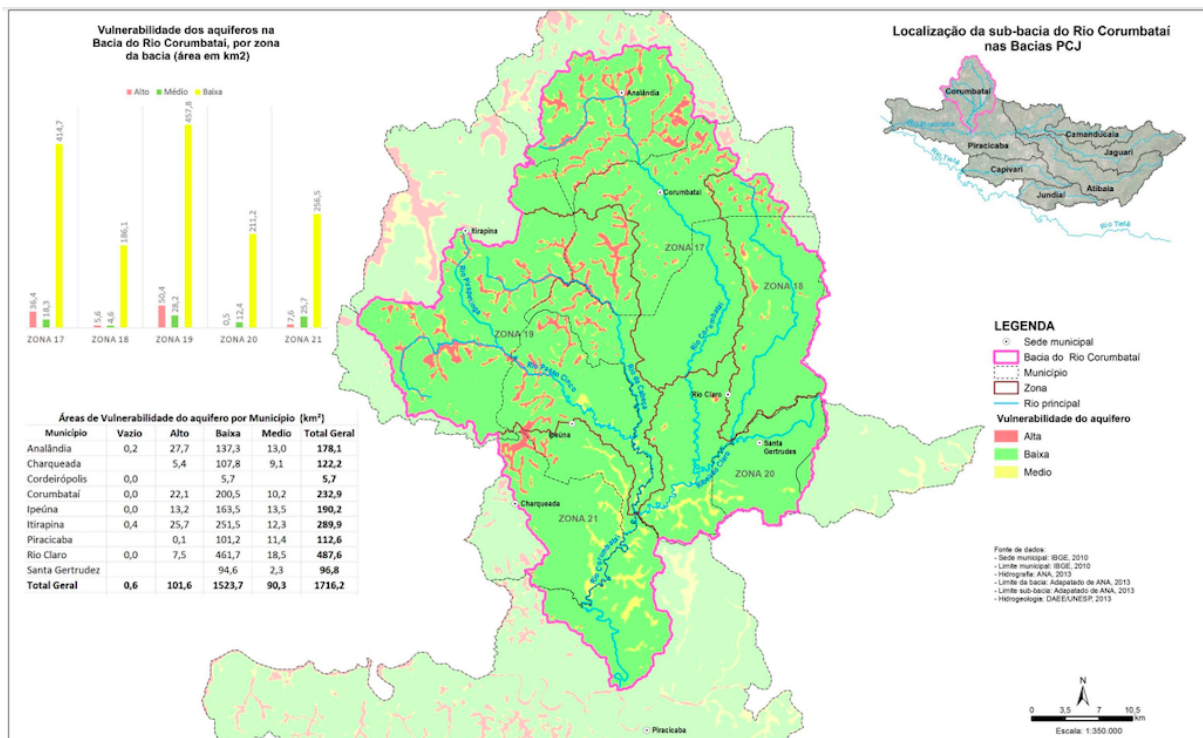
o potencial de assorear nascentes, comprometendo não apenas o abastecimento de água, como também a produção agropecuária da área (PCJ, 2024). Como pode ser observado na Figura 3, o município possui relevância hidrográfica no contexto do estado de São Paulo e necessita de estratégias de preservação ambiental, de modo a garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos da região no Plano das Bacias PCJ 2010-2020 (Agências das Bacias PCJ, 2017).

Figura 3 - Demanda de abastecimento da bacia



O estudo sobre o uso de recursos hídricos realizado pela Engecorps (2020) buscou caracterizar a disponibilidade hídrica de cada manancial na Bacia do Rio Corumbataí e fornecer subsídios para o planejamento da ocupação territorial e gestão do uso do solo do Município, nas suas áreas rural e urbana. O mapa apresentado abaixo aponta o grau de vulnerabilidade dos aquíferos existentes no Estado de São Paulo (Lebac & UNESP, 2013). Expõe que o problema de contaminação dos aquíferos possui origens diversas (atividades urbanas, agropecuárias, mineração, esgoto etc.) e se inadequadamente controlada, excede a capacidade de atenuação natural dos solos e das camadas de cobertura trazendo danos ambientais irreparáveis. A maior concentração das atividades industriais da bacia ocorre em relação à extração e transformação de minerais não metálicos, principalmente cerâmica, calcários e olarias nos municípios de Santa Gertrudes e Cordeirópolis e, em Piracicaba e Rio Claro, com as indústrias sucroalcooleiras. O Município de Analândia merece atenção especial conforme se observa na Figura 4 que apresenta o quadro de vulnerabilidade dos aquíferos na Bacia de Corumbataí e evidencia os impactos ambientais decorrentes de erosão, assoreamento, falta de matas ciliares em torno dos rios principais que compõem a bacia, uso inadequado de práticas agrícola e demais atividades irregulares.

Figura 4 -Vulnerabilidade dos aquíferos na Bacia do Rio Corumbataí



Fonte: Estudo do Uso dos Recursos Hídricos na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí.

As diversas atividades desenvolvidas na Bacia do Rio Corumbataí resultam em demandas hídricas crescentes por água e consequente pressão sobre os recursos hídricos como abastecimento humano; uso industrial; irrigação; e dessedentação animal (Engecorps, 2020). Outro ponto a destacar é que a Lei 12651/2012, Novo Código Florestal, no Art 4º, prescreve que toda faixa marginal de qualquer curso d'água natural desde a borda da calha do leito regular até uma largura definida na lei é uma Área de Preservação Permanente (APP).

2.2 Assoreamento

O assoreamento é o processo de deposição de sedimentos e outros materiais no fundo de rios, lagos ou outros corpos de água. Ele pode ter várias causas distintas como desmatamento, erosão do solo, construção de barragens e atividades humanas em geral (BIO3, 2023). Segundo Chaves (2013) existem três principais tipos de ações que visam o enfrentamento desse fenômeno, são elas: a) Edáficas - ações que visam à recuperação, melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos existentes na área; b) Vegetativas - ações que visam à implantação de matas ciliares com o intuito de proteger e estabilizar o solo e c) Mecânicas - ações que consistem na formação de estruturas que reduzem o impacto do escoamento superficial da água sobre o sol.

2.3 Ravinamento

As ravinas são sulcos erosivos entalhados por erosão hídrica. O ravinamento é um fenômeno que ocorre quando a água da chuva ou outros agentes erosivos desgastam o solo, criando sulcos profundos. Esse processo pode ser acelerado por fatores como a remoção da vegetação, o que reduz a capacidade do solo de reter a água (ZAMPIN, RIBEIRO, 2009). Questões de desmatamento, declividade, regime pluvial, circulação atmosférica das massas de ar, além do pisoteio pelo gado bovino contribuem para o

aprofundamento do problema de ravinamento e impacto ambiental. No município, a pecuária contribui para remoção da vegetação em alguns pontos específicos, que passam pelo processo de ravinamento e que acabam contribuindo para o assoreamento. O ravinamento pode levar à perda de solo fértil, destruição de terras agrícolas e até mesmo contribui para a sedimentação de corpos d'água. Nessa medida, ações de conservação do solo, como o plantio de árvores, a construção de terraços e a gestão adequada da vegetação, são frequentemente adotadas para combater o ravinamento. A Figura 5 evidencia o problema na região.

Figura 5: Imagem do entorno do Morro do Camelo



Fonte: Arquivo dos autores

2.4 Apresentação das soluções dos alunos

A apresentação dos alunos foi dividida em duas partes: i) análise jurídica e técnica dos problemas de erosão; e ii) apresentação de uma solução sustentável no contexto com a descrição das etapas. Em relação às análises jurídicas, os alunos estudaram direito ambiental e conceitos como poluição, degradação e dano ambiental com base na CF/88 e Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA). A gestão territorial se embasou nas leis vigentes referentes aos recursos hídricos e uso do solo e no Plano Diretor de Analândia.

O estudo considerou as variáveis ambientais, sociais e econômicas envolvidas, com a identificação e análise de soluções de engenharia que pudessem ser aplicadas para mitigar os efeitos da erosão, preservando os recursos naturais e as atividades econômicas da região. Também foi analisada a viabilidade prática e econômica dessas soluções, buscando caminhos sustentáveis e eficazes para solucionar o problema.

Cabe ressaltar que qualquer intervenção em APP deve respeitar a Resolução CONAMA 429/2011, que define as condições em que a intervenção ou supressão da vegetação nativa é autorizada. A solução proposta pelos alunos trata de uma substituição parcial ou inteira da vegetação nativa. Portanto, segundo a Resolução Conama 429/2011, Art. 5º, §3º e 4º, a atividade deve ser validada pela organização ambiental competente. No estado de São Paulo, a organização responsável pela validação da solução técnica proposta é a CETESB. Para o município de Analândia, as demandas devem ser feitas com a Agência Ambiental de Piracicaba, unidade da CETESB. A demanda deverá ser feita pelo preenchimento de um laudo técnico e planta ambiental ou um memorial de caracterização, segundo a conformidade ou não com a DD 029/2023/C da CETESB.

As soluções se concentraram nos desafios relacionados à água e saneamento e foram norteadas pelos Objetivos 6, 11 e 12 de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), como mostrado na Figura 6. Por fim, o projeto integrou conhecimentos multidisciplinares para traçar estratégias de desenvolvimento local no município de Analândia-SP.

Figura 6 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável norteadores do projeto



Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU)

O ODS 6 “garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos”. Ao intervir no processo de assoreamento pode-se proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas e zonas. O ODS 11 é a de “tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis” e o ODS 12 “visa garantir padrões de produção e consumo sustentáveis”. Segue abaixo a descrição das 4 etapas previstas pelos alunos conforme Quadro 2:

Quadro 2 - descrição das etapas da execução do projeto

Etapa 1- Cercamento da área de projeto	Etapa 2- Aplicação de solo fértil nas ravinas e cultivo do capim vetiver	Etapa 3 - Aplicação de biomanta sobre o solo	Etapa 4 - Acompanhamento
Para a área do projeto piloto, serão utilizadas estacas de eucalipto e uma manta geotêxtil com largura de 2,15 m, de modo a formar uma proteção contra a invasão do gado na área de projeto, com 1,5 m de cercamento exposto e 0,65 m do material aplicado sob o solo, a fim de evitar o efeito de arrasto de solo por percolação subterrânea.	Após o cercamento da área de projeto, as ravinas da região serão preenchidas com solo fértil, capaz de cultivar o capim vetiver que será aplicado em seguida. Esse solo de preenchimento não demanda métodos avançados de compactação, sendo simplesmente aplicado ao local de projeto por trabalhadores e auxiliares.	como forma de proteger a região de projeto de intempéries como a chuva e a passagem do gado, enquanto se espera o crescimento do capim, será instalada uma camada de biomanta sobre o solo reposto com as mudas do capim vetiver.	acompanhamento pelos agentes públicos, pesquisadores e moradores

Fonte: Projeto Possíveis soluções para os problemas de assoreamento e de ravinamento do solo na região de Analândia - SP

Como a biomanta é porosa e permite o crescimento do capim e das suas raízes, trata-se de uma solução bastante engenhosa que não atrapalha o ecossistema local, uma vez que a biomanta degrada-se integrando o ambiente em que foi aplicada. Para este projeto, escolheu-se utilizar biomantas de fibra de côco e de baixa gramatura, com o objetivo

de evitar contenções de água durante as chuvas, que podem gerar um ambiente de alta umidade que seria nocivo para o crescimento do vetiver. Na figura 7 seguem imagens ilustrativas de aplicação de geomanta.

Figura 7 - Imagens de aplicação de geomanta



Fonte: Geomembrana

Seguindo a metodologia indicada na seção, espera-se atingir os objetivos de projeto para a região piloto escolhida em Analândia, bem como se espera a expansão da iniciativa para outras áreas semelhantes da região.

2.5 Impacto na formação dos alunos

O projeto contou com etapas de avaliação obrigatórias, por meio de 2 apresentações orais e 2 relatórios. Em relação à apresentação oral, notou-se uma evolução dos alunos quanto à definição do problema, escopo de análise e detalhamento dos requisitos técnicos para as soluções apresentadas. Essa evolução foi alcançada pelos alunos devido ao método do PBL segundo Escrivão Filho e Ribeiro (2009), ao tratar de problemas reais e fazendo a visita técnica *in loco* com a interação com a comunidade envolvida. Outro ponto destacado pelos alunos foram as interações com os professores e mentores nas reuniões específicas quinzenais. No que diz respeito aos relatórios apresentados, a evolução observada foi de forma similar ao ocorrido nas apresentações orais, destacando, principalmente, a integração de componentes curriculares de outros semestres para a solução proposta. O método e a condução dos trabalhos permitiram que os alunos observassem questões pouco exploradas em outros métodos de sala de aula, como a importância socioeconômica e ambiental, além da técnica, para elaboração de soluções.

2.6 Avaliação e feedback dos alunos

Dos 12 estudantes que participaram do projeto integrador, todos deram feedback no encerramento do curso sobre a experiência do semestre. Destes, 5 apontaram problemas como: (i) planejamento e concentração de conteúdos no segundo bimestre; (ii) tempo reduzido para apresentação de soluções, bem como a carga de trabalho e do tempo de dedicação extraclasse.

Os desafios de organização didático-pedagógica exigiram uma abordagem transdisciplinar, de modo a despertar nos estudantes o interesse em conectar componentes

curriculares, contextualizando-os. Os alunos informaram que a modelagem do desafio foi um diferencial importante para otimização do trabalho da equipe e para a gestão de conhecimento do projeto; destacaram a importância da orientação guiada por problemas reais para melhor entendimento de projeto, planejamento, orçamento e gestão territorial. Os *feedbacks* aos professores envolvidos foram positivos, com destaque para a capacidade de tomar decisões tendo um entendimento maior sobre os riscos e cenários. Como pontos de melhoria, os alunos apresentaram a necessidade de melhor distribuição das atividades no semestre.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas estimativas realizadas para o projeto em Analândia, observou-se que a solução apresentada é economicamente viável e de fácil aplicação, do ponto de vista técnico, sendo portanto uma boa alternativa para auxiliar no processo de contenção dos fenômenos erosivos existentes no município e seu entorno, que envolvem a degradação da cobertura vegetal, com consequente formação de ravinas e voçorocas. Trata-se de uma solução que deve ser aplicada a regiões degradadas escolhidas e, em caso de sucesso, replicada para outras áreas.

Os resultados apresentados visam assessorar instituições governamentais e não governamentais no desenvolvimento e implantação de ações, programas e projetos ambientais cuja concepção se aproxime às áreas de educação e sustentabilidade. O projeto expôs uma articulação em rede de projetos de ensino e extensão associados a grupos de pesquisa (ITA, UFSCar, Embrapa), envolvendo bolsistas de iniciação científica, alunos de pós-graduação, além de integrantes de organizações não governamentais e governamentais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos integrantes do projeto Educação em STEAM & Sustentabilidade: professores, alunas e alunos de graduação da Engenharia Mecânica-Aeronáutica e Civil-Aeronáutica pela contribuição nas atividades desenvolvidas. Agradecemos ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica pela infraestrutura, à Prefeitura, Câmara Municipal e moradores do município de Analândia por possibilitarem o presente estudo. Agradecemos, de forma especial, à CAPES e a ITAEx pelo suporte financeiro para a realização do projeto.

REFERÊNCIAS

ANALÂNDIA. **Lei Municipal nº 1795**, de 17 de fevereiro de 2014. Município de Analândia, SP: [s.n.], 2014.

BRASIL. A MESA DA CÂMARA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA CLIMÁTICA DE ANALÂNDIA. Plano diretor de Analândia. Analândia, SP, 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: Brasília, 2024.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro.

BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 429, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

BOUD, David; FELETTI, Grahame. Changing-problem learning. In BOUD, D.; FELETTI, G. (Eds.). **The challenge of problem-based learning**. London, Kogan Page, p. 1-14, 1999.

CHAVES, T. de A.; Andrade, A. G. de. **Capim Vetiver** (Vetiveria zizanioides): Produção de mudas e uso no controle da erosão e na recuperação de áreas degradadas. [S.I.]: Rio Rural. 2013. 16 p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Manual de Preenchimento: MEMORIAL DE CARACTERIZAÇÃO – MC ESTABELECIDO PELA DECISÃO DE DIRETORIA 029/2023/C**. Versão Final, 2023.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Procedimento para Elaboração de Laudo Técnico: Área de Preservação Permanente, Área de Servidão de Visibilidade, Área de Interesse Social e Área Institucional**. 2020.

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; RIBEIRO, Luis Roberto. **Aprendendo com PBL – Aprendizagem baseada em problema: relato de uma experiência em cursos de Engenharia da EESC-USP**. **Revista Minerva**, v. 6, p. 23-30, 2009.

FARIAS, Rideci de Jesus da Costa. Utilização de Geossintéticos em Sistemas de Controle de Erosões. 2005. 188 f. **Tese** (Doutorado em Geotecnia) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

FAYOLLE, Alain. (Ed.), **Handbook of research in entrepreneurship education – a general perspective**. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar. Vol. 1, 2007.

FERNANDES, J. R. Caracterização geo-ambiental do setor Nordeste da área de proteção ambiental de Corumbataí (SP). **Monografia**, IB – Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro/SP, 1994.

FERREIRA, R. V.. Utilização de Sistemas de Informações Geográficas na Identificação de Unidades Geoambientais no Município de Analândia – SP. 2005. **Dissertação**, UNICAMP, Campinas/SP, 2005.

KOFFLER, N. F. Uso das Terras da Bacia do rio Corumbataí em 1990. Geografia: Associação de Geografia Teórica. V. 18. N. 1. Rio Claro. 1993.

NOMURA, R.. **Característica Geomorfológica da Alta Bacia do rio Corumbataí**. UNESP – IGCE Departamento de Planejamento Regional, Projeto de Iniciação Científica. Rio Claro/SP, 1994.

PAGANO, S. N., CESAR, O. LEITÃO Filho, H. F. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí – Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 49-59, 1989.

TOFFOLI, F. F. A regulamentação das APAs Corumbataí e Piracicaba Área I. In: SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto. Recuperação Florestal e Desenvolvimento Sustentável na Bacia do Rio Corumbataí. Piracicaba: SEMAE, 1997. p. 26-29.

TOREZAN, F. E. . Planejamento de uma trilha interpretativa para o parque municipal de Analândia-SP. **Monografia**. IB, UNESP, Rio Claro/SP, 1994.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Atlas Ambiental da Bacia do Rio Corumbataí. Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/#!/unidade-auxiliar/ceapla/projetos/projeto-03a/>. Acesso em: 10 de jun 2024.

STEAM EDUCATION & SUSTAINABILITY IN THE MUNICIPALITY OF ANALÂNDIA

Abstract: *This article discusses technical solutions for environmental conservation, specifically addressing erosion issues related to land use and occupation in the municipality of Analândia and its surrounding areas. It presents an integrative project within the Civil Engineering course aimed at guiding the selection of project management practices based on the characteristics of the enterprise and environmental factors. A working system called the Integrative Project was established to support this initiative. This system encourages partial integration between the mandatory Law, Planning, and Construction Management courses within the Civil Engineering undergraduate program and includes an extension project funded by CAPES.*

Keywords: *Integrator Project, Problem-Based Learning, sustainability.*

